

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-144065

(43)Date of publication of application : 25.05.2001

(51)Int.Cl.

H01L 21/304

(21)Application number : 11-326083

(71)Applicant : TOKYO ELECTRON LTD

(22)Date of filing : 16.11.1999

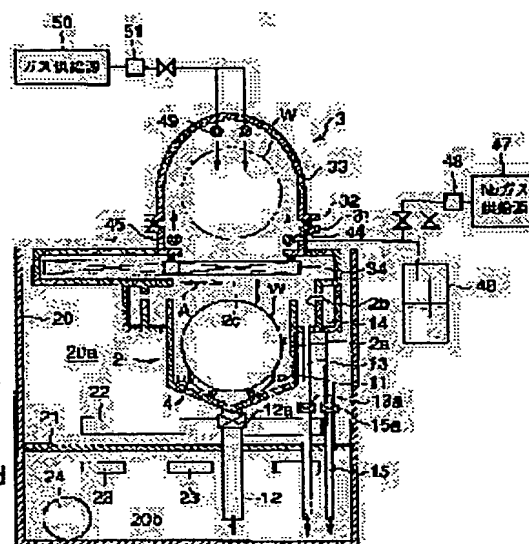
(72)Inventor : TOSHIMA TAKAYUKI

## (54) CLEANING/DRYING METHOD AND APPARATUS

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a cleaning/drying method and apparatus capable of cleaning/drying a substrate having a resist formed on the surface thereof without dissolving the resist.

**SOLUTION:** A cleaning/drying apparatus 1 for cleaning and drying a substrate W to be processed which has a resist film formed thereon, comprises a cleaning vessel 2 capable of storing an aqueous cleaning solution, a drying chamber 3 arranged above the vessel 2 for drying the substrate W, chemical supplying mechanisms 44, 46, and 47, in the chamber 3, for supplying a hydrophobic chemical which does not substantially dissolve the resist and which has higher volatility than water, and a moving mechanism 5 for moving the substrate W between the vessel 2 and the chamber 3. The mechanisms 44, 46, and 47 supply the vaporous chemical to the chamber 3, and then the substrate W dipped into the aqueous cleaning solution within the vessel 2 is elevated by the mechanism 5 to bring the chemical vapors supplied to the chamber 3 into contact with the surface of the substrate W.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

13.03.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2001-144065  
(P2001-144065A)

(43)公開日 平成13年5月25日 (2001.5.25)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	チーコード* (参考)
H 0 1 L 21/304	6 5 1	H 0 1 L 21/304	6 5 1 C 6 5 1 H

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 12 頁)

(21)出願番号 特願平11-326083

(22)出願日 平成11年11月16日 (1999. 11. 16)

(71)出願人 000219967

東京エレクトロン株式会社  
東京都港区赤坂5丁目3番6号

(72)発明者 戸島 孝之

山梨県韭崎市長坂町三ツ沢650 東京エ  
レクトロン九州株式会社プロセス開発センタ  
ー内

(74)代理人 100099944

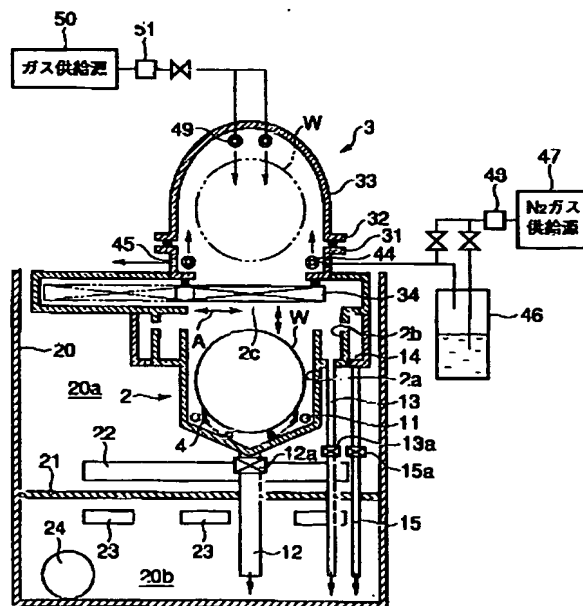
弁理士 高山 宏志

(54)【発明の名称】 洗浄・乾燥処理方法および装置

(57)【要約】

【課題】 表面にレジストが形成された基板をレジストを溶解させることなく洗浄・乾燥することができる洗浄・乾燥処理方法および装置を提供すること。

【解決手段】 レジスト膜が形成された被処理基板Wを洗浄および乾燥する洗浄・乾燥処理装置1は、水系洗浄液を貯留可能な洗浄槽2と、洗浄槽2の上方に配置され、被処理基板Wを乾燥させる乾燥室3と、乾燥室3に、実質的にレジストを溶解せず、水よりも揮発性が高い疎水性の薬剤を供給する薬剤供給機構4 44、46、47と、被処理基板Wを洗浄槽2と乾燥室3との間で移動させる移動機構5とを具備し、薬剤供給機構44、46、47は蒸気状の薬剤を乾燥室3に供給し、洗浄槽2内の水系洗浄液に浸漬された被処理基板Wを移動機構5によって上昇させて被処理基板Wの表面に乾燥室3に供給された薬剤蒸気を接触させる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 レジスト膜が形成された被処理基板を水系洗浄液で洗浄する工程と、

洗浄後、実質的にレジストを溶解せず、水よりも揮発性が高い疎水性の薬剤を被処理基板に接触させて乾燥する工程とを具備することを特徴とする洗浄・乾燥処理方法。

【請求項2】 レジスト膜が形成された被処理基板を水系洗浄液中に浸漬した状態で洗浄する工程と、前記水系洗浄液の液面に、実質的にレジストを溶解せず、水よりも揮発性が高い疎水性の薬剤を供給する工程と、前記水系洗浄液から被処理基板を引き上げる、または前記水系洗浄液の液面を低下させることにより、被処理基板表面の水系洗浄剤を前記薬剤に置換する工程とを具備することを特徴とする洗浄・乾燥処理方法。

【請求項3】 レジスト膜が形成された被処理基板を水系洗浄液で洗浄する工程と、洗浄後、水系洗浄液から被処理基板を引き上げ、実質的にレジストを溶解せず、水よりも揮発性が高い疎水性の薬剤を被処理基板に接触させる工程と、その後、被処理基板にガスを吹き付ける工程とを具備することを特徴とする洗浄・乾燥処理方法。

【請求項4】 前記薬剤は、雰囲気中に存在させた状態であることを特徴とする請求項1から請求項3のいずれか1項に記載の洗浄・乾燥処理方法。

【請求項5】 前記薬剤は、ヘキサメチルジシラザンであることを特徴とする請求項1から請求項4のいずれか1項に記載の洗浄・乾燥処理方法。

【請求項6】 レジスト膜が形成された被処理基板を洗浄および乾燥する洗浄・乾燥処理装置であって、水系洗浄液を貯留可能な洗浄槽と、前記洗浄槽の上方に配置され、被処理基板を乾燥させる乾燥室と、前記乾燥室に、実質的にレジストを溶解せず、水よりも揮発性が高い疎水性の薬剤を供給する薬剤供給機構と、前記被処理基板を前記洗浄槽と前記乾燥室との間で移動させる移動手段とを具備することを特徴とする洗浄・乾燥装置。

【請求項7】 前記薬剤供給機構は蒸気状の薬剤を前記乾燥室に供給し、前記洗浄槽内の水系洗浄液に浸漬された被処理基板を前記移動機構によって上昇させて被処理基板の表面に前記乾燥室に供給された薬剤蒸気を接触させることを特徴とする請求項6に記載の洗浄・乾燥処理装置。

【請求項8】 前記洗浄槽と前記乾燥室との間に開閉自在に設けられたシャッターと、前記乾燥室内の被処理基板にガスを吹き付けるガス供給機構とをさらに具備し、前記洗浄槽内の水系洗浄液に浸漬された被処理基板を前記移動機構によって上昇させた後、前記シャッターを閉じ、前記乾燥室内の被処理基板に前記薬液供給機構から

前記薬液を供給し、さらに前記ガス供給機構からガスを供給することを特徴とする請求項6に記載の洗浄・乾燥処理装置。

【請求項9】 レジスト膜が形成された被処理基板を洗浄および乾燥する洗浄・乾燥処理装置であって、水系洗浄液を貯留可能な洗浄槽と、前記洗浄槽から水系洗浄液を排液する排液機構と、洗浄槽に貯留された水系洗浄液の上方に、実質的にレジストを溶解せず、水よりも揮発性が高い疎水性の薬剤を供給する薬剤供給機構とを具備することを特徴とする洗浄・乾燥処理装置。

【請求項10】 前記薬剤供給機構は蒸気状の薬剤を前記洗浄槽に供給し、前記洗浄槽内の水系洗浄液に被処理基板が浸漬された状態から、前記排液機構により排液して被処理基板の表面に前記薬剤供給機構から供給された薬剤蒸気を接触させることを特徴とする請求項9に記載の洗浄・乾燥処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、例えば半導体ウエハ等の被処理基板を水系洗浄液に浸漬して洗浄した後、乾燥する洗浄・乾燥処理方法および装置に関する。

【0002】

【従来の技術】半導体デバイスの製造工程においては、被処理基板である半導体ウエハを洗浄液が貯留された洗浄槽に順次浸漬して洗浄を行い、最後に水洗槽に浸漬して水洗した後、乾燥する洗浄・乾燥処理が広く採用されている。

【0003】このような水洗後の乾燥については、水洗後の半導体ウエハ表面にイソプロピルアルコール（IPA）等の揮発性を有する有機溶剤の蒸気を接触させて、この蒸気を凝縮あるいは吸着させて、いわゆるマランゴニー効果によって被処理基板の水分の除去および乾燥を行う技術が提案されている（特公平6-103686号公報）。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところで、近年、半導体デバイスの製造工程においては、デザインルール微細化が益々進み、これにともなって半導体ウエハの表面にパターンが形成されたレジストがついたままの状態では洗浄・乾燥を行うことが要求される場合がある。

【0005】しかしながら、このような場合に、洗浄後の乾燥にIPAを用いると、IPAはレジストを溶解させるため、レジストパターンが損なわれてしまうおそれがある。

【0006】本発明はかかる事情に鑑みてなされたものであって、表面にレジストが形成された基板をレジストを溶解させることなく洗浄・乾燥することができる洗浄・乾燥処理方法および装置を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、本発明の第1の観点によれば、レジスト膜が形成された被処理基板を水系洗浄液で洗浄する工程と、洗浄後、実質的にレジストを溶解せず、水よりも揮発性が高い疎水性の薬剤を被処理基板に接触させて乾燥する工程とを具備することを特徴とする洗浄・乾燥処理方法が提供される。

【0008】本発明の第2の観点によれば、レジスト膜が形成された被処理基板を水系洗浄液中に浸漬した状態で洗浄する工程と、前記水系洗浄液の液面に、実質的にレジストを溶解せず、水よりも揮発性が高い疎水性の薬剤を供給する工程と、前記水系洗浄液から被処理基板を引き上げる、または前記水系洗浄液の液面を低下させることにより、被処理基板表面の水系洗浄剤を前記薬剤に置換する工程とを具備することを特徴とする洗浄・乾燥処理方法が提供される。

【0009】本発明の第3の観点によれば、レジスト膜が形成された被処理基板を水系洗浄液で洗浄する工程と、洗浄後、水系洗浄液から被処理基板を引き上げ、実質的にレジストを溶解せず、水よりも揮発性が高い疎水性の薬剤を被処理基板に接触させる工程と、その後、被処理基板にガスを吹き付ける工程とを具備することを特徴とする洗浄・乾燥処理方法が提供される。

【0010】この場合に、前記薬剤は、雰囲気中に存在させた状態であることが好ましい。このような状態としては、薬剤を蒸気状にすること、不活性ガス等のキャリアガスによりキャリアさせること、またはガスに混合されて例えばミスト状にされること等が挙げられる。また、前記薬剤としては、ヘキサメチルジシラザンを用いることができる。

【0011】本発明の第4の観点によれば、レジスト膜が形成された被処理基板を洗浄および乾燥する洗浄・乾燥処理装置であって、水系洗浄液を貯留可能な洗浄槽と、前記洗浄槽の上方に配置され、被処理基板を乾燥させる乾燥室と、前記乾燥室に、実質的にレジストを溶解せず、水よりも揮発性が高い疎水性の薬剤を供給する薬剤供給機構と、前記被処理基板を前記洗浄槽と前記乾燥室との間で移動させる移動手段とを具備することを特徴とする洗浄・乾燥装置が提供される。

【0012】この場合に、前記薬剤供給機構は蒸気状の薬剤を前記乾燥室に供給し、前記洗浄槽内の水系洗浄液に浸漬された被処理基板を前記移動機構によって上昇させて被処理基板の表面に前記乾燥室に供給された薬剤蒸気を接触させるようにすることができる。

【0013】また、前記洗浄槽と前記乾燥室との間に開閉自在に設けられたシャッターと、前記乾燥室内の被処理基板にガスを吹き付けるガス供給機構とをさらに具備し、前記洗浄槽内の水系洗浄液に浸漬された被処理基板を前記移動機構によって上昇させた後、前記シャッター

を閉じ、前記乾燥室内の被処理基板に前記薬剤供給機構から前記薬剤を供給し、さらに前記ガス供給機構からガスを供給するようにすることができる。

【0014】本発明の第5の観点によれば、レジスト膜が形成された被処理基板を洗浄および乾燥する洗浄・乾燥処理装置であって、水系洗浄液を貯留可能な洗浄槽と、前記洗浄槽から水系洗浄液を排液する排液機構と、洗浄槽に貯留された水系洗浄液の上方に、実質的にレジストを溶解せず、水よりも揮発性が高い疎水性の薬剤を供給する薬剤供給機構とを具備することを特徴とする洗浄・乾燥処理装置が提供される。

【0015】この場合に、前記薬剤供給機構は蒸気状の薬剤を前記洗浄槽に供給し、前記洗浄槽内の水系洗浄液に被処理基板が浸漬された状態から、前記排液機構により排液して被処理基板の表面に前記薬剤供給機構から供給された薬剤蒸気を接触させるようにすることができる。

【0016】上記本発明の第1の観点によれば、洗浄後、実質的にレジストを溶解せず、水よりも揮発性が高い疎水性の薬剤を被処理基板に接触させて乾燥するのでレジストを溶解することなく、十分に被処理基板を乾燥させることができる。

【0017】具体的には、上記本発明の第2の観点のように、洗浄後、水系洗浄液の液面に、実質的にレジストを溶解せず、水よりも揮発性が高い疎水性の薬剤を供給し、水系洗浄液から被処理基板を引き上げる、または前記水系洗浄液の液面を低下させることにより、水系洗浄液の上に形成された疎水性の薬剤の層が、そこを通過する被処理基板に付着している水やパーティクルをその下の水系洗浄液に落下させ、代わって被処理基板の表面に付着するが、その薬剤がレジストを溶解せず水よりも揮発性が高いため、レジストを溶解することなく速やかに乾燥することができる。

【0018】また、上記本発明の第3の観点のように、洗浄後、水系洗浄液から被処理基板を引き上げ、実質的にレジストを溶解せず、水よりも揮発性が高い疎水性の薬剤を被処理基板に接触させることにより、疎水性の薬剤が被処理基板に付着した水滴を取り囲み、高い接触角で基板に付着することとなるため、その後に被処理基板にガスを吹き付けることにより、付着した水を含む薬剤が速やかに吹き飛ばされ、レジストを溶解することなく、被処理基板を速やかに乾燥させることができる。

【0019】さらに、本発明の第4の観点のように、洗浄槽の上方に乾燥室を配置し、乾燥室に、実質的にレジストを溶解せず、水よりも揮発性が高い疎水性の薬剤を供給する薬剤供給機構と、被処理基板を前記洗浄槽と前記乾燥室との間で移動させる移動手段とを設けた構成とすることにより、

(1) 薬剤供給機構から蒸気状の薬剤を乾燥室に供給し、洗浄槽内の水系洗浄液に浸漬された被処理基板を移

動機構によって上昇させて被処理基板の表面に前記乾燥室に供給された薬剤蒸気を接触させるようにすることができ、上記第2の観点に係る発明と同様、水系洗浄液に代わってレジストを溶解せず水よりも揮発性が高い薬剤が付着するため、レジストを溶解することなく被処理基板を速やかに乾燥させることができる。

(2) 洗浄槽と乾燥室との間に開閉自在に設けられたシャッターと、乾燥室内の被処理基板にガスを吹き付けるガス供給機構とをさらに具備し、洗浄槽内の水系洗浄液に浸漬された被処理基板を前記移動機構によって上昇させた後、シャッターを閉じ、乾燥室内の被処理基板に薬液供給機構から薬液を供給し、さらにガス供給機構からガスを供給するようにすることができ、上記第3の観点と同様、被処理基板に付着した水滴が薬剤に囲まれた状態でガスによって速やかに吹き飛ばされ、レジストを溶解することなく、被処理基板を速やかに乾燥させることができる。

【0020】さらにまた、本発明の第5の観点のように、水系洗浄液を貯留可能な洗浄槽に排液機構を設け、洗浄槽に貯留された水系洗浄液の上方に、実質的にレジストを溶解せず、水よりも揮発性が高い疎水性の薬剤を供給する薬剤供給機構を設けることにより、薬剤供給機構から蒸気状の薬剤を洗浄槽に供給し、洗浄槽内の水系洗浄液に被処理基板が浸漬された状態から、前記排液機構により排液して被処理基板の表面に前記薬剤供給機構から供給された薬剤蒸気を接触させるようにすることができ、本発明の第2の観点と同様、水系洗浄液に代わってレジストを溶解せず水よりも揮発性が高い薬剤が付着するため、レジストを溶解することなく速やかに被処理基板を乾燥させることができる。

【0021】

【発明の実施の形態】以下、添付図面を参照して、本発明の実施の形態について具体的に説明する。ここでは本発明を半導体ウエハの洗浄・乾燥処理装置に適用した場合について説明する。図1は本発明の一実施形態に係る半導体ウエハの洗浄・乾燥処理装置の主要部を示す概略斜視図、図2はその洗浄・乾燥処理装置の縦断面図。図3は図2と直交する方向で切断した状態を示す縦断面図である。

【0022】この洗浄・乾燥処理装置1は、例えばフッ化水素酸や純水等の洗浄液を貯留可能であり、貯留した洗浄液に半導体ウエハ（以下単にウエハという）Wを浸漬する洗浄槽2と、洗浄槽2の上部に配置された乾燥室3と、複数、例えば50枚のウエハWを保持して、これらのウエハWを洗浄室2と乾燥室3との間で移動させる移動手段としてのウエハポート4と、乾燥室3およびウエハポート4を昇降させる昇降機構5とを具備している。

【0023】洗浄槽2は、石英やポリプロピレン等の耐薬品性に優れた材料で形成された内槽2aと、この内槽

2aの上端部外側に配設され、内槽2aからオーバーフローした洗浄液を受け止める外槽2bとで構成されている。内槽2a下部の両側端には、洗浄液を噴射する2本の洗浄液供給ノズル11がウエハ配列方向に延在しており、この洗浄液供給ノズル11に接続する洗浄液供給源（図示せず）から洗浄液が供給されて洗浄槽2内に洗浄液が貯留されるようになっている。ここでは、洗浄液として上記フッ化水素酸溶液のような薬液と純水とが別個に貯留されており、切換弁によりこれらが切り換えられるようになっている。また、内槽2aの底部には排出口が形成されており、この排出口に排出バルブ12aを有するドレイン管12が接続されている。また外槽2bの底部の排出口にも排出バルブ13aを有するドレイン管13が接続されている。外槽2bの外側には排気ボックス14が配設されており、この排気ボックス14の底部の排気口にバルブ15aを有する排気管15が接続されている。

【0024】以上のような洗浄槽2および排気ボックス14は、ボックス20内に配置されており、ボックス20内は、水平に設けられた仕切板21により、上部室20aと下部室20bとに上下に仕切られている。上部室20aには上述の洗浄槽2が設けられ、下部室20bは上述のドレイン管12、13および排気管15の排液口および排気口側となっている。このように仕切板21を配置することにより、下部室20b内の雰囲気や排液の飛散が上部室20a内に入り込むことが防止され、洗浄槽2が存在する上部室20aが清浄に保たれる。なお、ボックス20側壁の上部室20a側には排気窓22が、下部室20b側には排気窓23が設けられている。またボックス20側壁の下部室20b側底部には排液口24が設けられている。

【0025】一方、上記乾燥室3は、洗浄槽2の上部開口部2cに連通する固定基体31と、この固定基体31にシールリング32を介して密接する乾燥室本体33とで構成されており、洗浄槽2との上部開口部2cと固定基体31との間にはシャッター34が設けられており、洗浄槽2と乾燥室3との間は開閉自在となっている。

【0026】シャッター34の図2に示す開閉方向Aに沿う両側には、図3に示すように、断面略逆ハット状の翼片41が突設されており、その一方がシャッター34の移動機構35と連結されている。翼片41の下方へ屈曲した屈曲部41aは、洗浄槽2に連結された樋状部材42に挿入されており、樋状部材42内にはシール用液体43が貯留されている。すなわち、樋状部42とシール用液体43とで液体シール機構を構成している。これにより、シャッター34を閉じることにより、洗浄槽2の雰囲気と乾燥室3の雰囲気とを確実に遮断することができる。洗浄槽2の内部を略完全に密閉空間とすることができる。

【0027】また、固定基体31のシャッター34の開

閉方向Aに沿う両側には、垂直下方に延びる遮断壁36が設けられており、この区画壁36により、洗浄槽2の上部と移動機構35を含む外部とが区画されている。区画壁36の下端は翼片41の屈曲部41aの内側へ挿入されており、屈曲部41aの内側にはシール用液体43が貯留されている。したがって、洗浄槽2側の雰囲気と駆動機構35の雰囲気とを確実に遮断することができる。

【0028】乾燥室3の乾燥室本体33は、図2に示すように、断面逆U字状をなしている。また、乾燥室本体33および固定基体31はいずれも石英製であって透明である。このため、外部から内部のウエハWの状態を監視することができるようになっている。

【0029】図2に示すように、乾燥室3内の下部の端部近傍には、上方に向かって、例えばHMDS等の実質的にレジストを溶解せず、水よりも揮発性が高い疎水性の薬剤の乾燥蒸気を供給する、ウエハ配列方向に延在する2本の乾燥蒸気供給ノズル44と、この乾燥蒸気を排出する乾燥蒸気排出部45が設けられている。また、乾燥蒸気供給ノズル44には配管を介して薬剤供給タンク46が接続されている。薬剤供給タンク46からの薬剤はN<sub>2</sub>ガス供給源47からのN<sub>2</sub>ガスによりバブリングされ、蒸気となって乾燥室3に供給される。また、圧送ガスとしてのN<sub>2</sub>ガスは加熱部48により加熱され、高温の薬剤を供給可能としている。さらに、N<sub>2</sub>ガス供給源47から直接N<sub>2</sub>ガスをノズル44に供給してN<sub>2</sub>ガスを吐出するようにすることもできるようになっている。HMDSはウエハへのレジスト塗布・現像処理においてウエハの疎水化処理に用いている薬剤であり、適用が容易であるため、実質的にレジストを溶解せず、水よりも揮発性が高い疎水性の薬剤として好適であるが、キシレンやトルエン等の芳香族炭化水素のような他の薬剤を用いることもできる。

【0030】また、乾燥室3の上部にはウエハ配列方向に延在する2本のガス吐出ノズル49が設けられており、ガス吐出ノズル49には配管を介してガス供給源50が接続されている。そして、ガス吐出ノズル49からN<sub>2</sub>ガス、Arガス、空気等の適宜のガスが乾燥ガスとしてウエハWに吹き付けられるようになっている。ガス供給源50からのガスは加熱部51により加熱され、ウエハWの乾燥が促進されるようになっている。

【0031】昇降機構5は、図1に示すように、2つのボールねじ機構（図示せず）を内蔵したボックス53を有している。ボックス53内のボールねじ機構のうち、一方は乾燥室3の本体33の昇降に用いられ、他方はウエハポート4の昇降に用いられる。ボックス53の外側には、各ボールねじ機構の昇降スライダに接続されたブラケット54、55が配置されており、これらにそれぞれ乾燥室本体33およびウエハポート4から上方に延びるロッド4aが連結されている。したがって、ボックス53内のボールねじ機構の動作により、乾燥室本体3

3およびウエハポート4が昇降される。

【0032】実際の処理に際しては、図4に示すように、昇降機構5により乾燥室本体33を下降させて固定基体31に密着させた状態とする。そして、ウエハポート4は洗浄の際には、図4に示すように、昇降機構5により下降させて洗浄槽2内に収容された状態とし、乾燥の際にはその状態から上昇される。

【0033】ウエハWの搬出入に際しては、図5に示すように、昇降機構5により乾燥室本体33を上昇させることにより、ウエハ搬出入用のスペースを形成することができる。例えば、ウエハWを搬入する際には、図示するように、ウエハポート4を固定基体31近傍に位置させた状態で、側方から複数のウエハWを搭載した搬送アーム60を挿入し、昇降機構5によりウエハポート4を上昇させることにより搬送アーム60上のウエハWをウエハポート4上に受け取ることができる。

【0034】なお、ウエハポート4のロッド4aは、乾燥室本体33の透孔33aに挿通されているが、これらの間にはシール機構56が介在されているため、これらの間の気密性は保持される。

【0035】次に、このように構成される洗浄・乾燥処理装置1の動作について説明する。まず、図6に示すように、シャッタ34を閉じて洗浄槽2の開口部2cを塞ぎ、昇降機構5により乾燥室本体33を上昇させ、固定基体31と乾燥室本体33との間のスペースに搬送アームにより搬送された複数枚のウエハWをウエハポート4により受け取る。

【0036】次いで、搬送アームが退避した後、図7に示すように、シャッタ34を開き、ウエハWが載置されたウエハポート4を昇降機構5により下降させ、ウエハWを洗浄槽2へ搬入する。このとき、昇降機構5により乾燥室本体33を下降させ、固定基体31に密接させる。

【0037】その後、図8に示すように、洗浄液供給ノズル11から洗浄液Sとしてまずフッ化水素酸のような薬液を洗浄槽2に供給してウエハWを薬液洗浄する。なお、薬液は予め洗浄槽2に貯留しておいてもよい。このような薬液洗浄の後、洗浄液供給ノズル11から純水を供給して薬液と置換後、純水洗浄を行う。この洗浄処理の際にはシャッタ34を閉じてよい。

【0038】洗浄終了後、図9に示すように、乾燥蒸気供給ノズル44から例えばHMDSのような、実質的にレジストを溶解せず、水よりも揮発性が高い疎水性の薬剤の乾燥蒸気が乾燥室内に供給される。この際に、ノズル44からは乾燥蒸気が上方に吐出され、中央部から下降して乾燥室3内に均一に供給され、乾燥室3内が薬剤の蒸気雰囲気とされる。

【0039】この状態で、図10に示すように、昇降機構5によりウエハポート4を低速で上昇させる。このとき、図11に示すように、純水に浸漬されていたウエハ

Wが徐々にHMD S等の薬剤の乾燥蒸気に接するようになり、純水と乾燥蒸気との間には薬剤蒸気と純水との境界層が形成されることとなる。そして、薬剤は疎水性であり、表面張力により境界層とウエハWとの接触角が大きくなって、境界層の上面がウエハWに引き込まれるような状態となる。この状態でウエハWをゆっくりと上昇させると、境界層を形成する薬剤の表面張力がパーティクルPを引き離す方向に作用し、あたかもカンナのように、ウエハW表面に存在するパーティクルPを純水の中に落としていく。また、疎水性の薬剤を用いているためウエハWに付着している水滴は境界層に含まれずにその下の純水の中に落ちる。そして、ウエハWが完全に乾燥室3に引き上げられることにより、ウエハWの表面の水が全て薬剤に置換された状態となる。ここで、HMD S等の水よりも揮発性が高い薬剤を用いているため、このように水を薬剤に置換することによりウエハWが速やかに乾燥する。

【0040】従来のマランゴニー法の場合には、図12に示すように、乾燥蒸気としてIPA蒸気を用いる。IPAは親水性で表面張力が小さいため、液化IPAからなる境界層のウエハWと接触する部分は接触角が小さい状態となる。この状態でウエハWをゆっくりと上昇させると、水の表面張力がパーティクルPを引き離す方向に作用し、パーティクルPを純水の中に落としていく。また、IPAは親水性のため、ウエハW表面の水滴は境界層中に溶け込む。そして、ウエハWが完全に引き上げられることにより、ウエハWの表面の水が全てIPAに置換された状態となり、ウエハWの表面が速やかに乾燥される。

【0041】このように、本実施形態では、従来のマランゴニー法と同様な手法を用いて、マランゴニー法とは異なった原理により乾燥を行っている。従来はIPAのような親水性の薬液を用いた場合にのみこのような乾燥が可能であると考えられていたが、このように疎水性の薬剤を用いても同様な手法でパーティクルや水残りの跡による欠陥のない乾燥が可能となることが初めて見出された。そして、HMD S等の薬剤は、IPAと異なりレジストを溶解しないので、ウエハWの表面にパターンが形成されたレジストがついたままの状態で行う場合であっても、レジストパターンにダメージを与えることがない。なお、このような乾燥処理方法を実施する場合には、ウエハWの上昇速度が乾燥状態に影響を与えるので、その速度を適切に調整することが好ましい。

【0042】このようにして乾燥を行った後、ノズル44からN<sub>2</sub>ガスが供給され、乾燥室3から薬剤蒸気が除かれた後、乾燥室本体33が上昇されて上述した図6に示すような状態となり、搬送アームによりウエハポート4上のウエハが受け取られ、この洗浄・乾燥処理装置1外へ搬送される。この場合に、HMD S等の薬剤と水と

の置換による乾燥後に、高温のN<sub>2</sub>ガスをノズル44から供給してさらに乾燥を促進させ、その後常温のN<sub>2</sub>を供給して乾燥室3内の温度を常温にした後、ウエハを洗浄・乾燥処理装置1外へ搬送するようにしてもよい。

【0043】次に、この洗浄・乾燥処理装置1を用いた他の乾燥動作態様について説明する。ここでは図8に示す洗浄までは全く同様に行われる。そして洗浄が終了した後、図13に示すように、昇降機構5によりウエハポート4を上昇させ、ウエハWを乾燥室3まで引き上げる。このときシャッタ34を閉じて乾燥室3内を洗浄槽2および外気と遮断する。

【0044】この状態で、図14に示すように、ノズル44からHMD S等の薬剤の乾燥蒸気が供給され、乾燥室3がHMD S等の薬剤雰囲気とされる。このとき供給された薬剤蒸気は疎水性であるから、ウエハWに付着した水滴を取り囲み、高い接触角で基板に付着する。

【0045】その後、薬剤の供給を停止し、図15に示すように、ガスノズル49から乾燥のためのガス、例えばN<sub>2</sub>ガスをウエハに吹き付ける。これにより、ウエハWに水滴を取り囲んだ状態で高接触角で付着している薬剤が容易に吹き飛ばされて速やかに乾燥される。この際に、高温のN<sub>2</sub>ガスを用いれば乾燥がより促進される。この場合にも使用している薬剤がレジストを溶解しないので、ウエハの表面にパターンが形成されたレジストがついたままの状態で行う場合であっても、レジストパターンにダメージを与えることがない。

【0046】このようにして乾燥を行った後、上述の乾燥処理方法の場合と同様、ノズル44からN<sub>2</sub>ガスが供給され、乾燥室3から薬剤蒸気が除かれた後、乾燥室本体33が上昇されて上述した図6に示すような状態となり、搬送アームによりウエハポート4上のウエハが受け取られ、この洗浄・乾燥処理装置1外へ搬送される。

【0047】なお、最初に説明した乾燥処理方法の場合、ウエハWを上昇させながら薬剤蒸気に接触させたが、ウエハWを上昇させる代わりに洗浄液を排出しながらウエハWに薬剤を接触させるようにしてもよい。この場合には、図16に示す洗浄・乾燥処理装置70を用いて洗浄・乾燥を行う。

【0048】図16の装置70は、洗浄および乾燥の両方を行う洗浄・乾燥槽71を有し、その上に着脱自在の蓋体72が設けられている。また、洗浄・乾燥槽71の上端部には、ウエハ配列方向に延在する乾燥蒸気供給ノズル73が設けられている。この乾燥蒸気供給ノズル73からは、上述の実施形態と同様、バブリングにより供給されたHMD S等の乾燥蒸気が吐出される。また、N<sub>2</sub>ガスも吐出可能である。

【0049】一方、洗浄・乾燥槽71の下端部には、ウエハ配列方向に延在する洗浄液供給ノズル74が設けられており、この洗浄液供給ノズル74から洗浄液Sが洗浄・乾燥槽71に供給されるようになっている。また、

洗浄・乾燥槽71の底部には洗浄液Sを排出するドレン管75が設けられている。また、洗浄・乾燥槽71へのウエハWの搬入搬出は、蓋体72を開けた状態で図示しない昇降機構によりウエハポート76を昇降させることにより行う。

【0050】このような洗浄・乾燥処理装置70においては、まず、蓋体72を開けた状態で、搬送アーム（図示せず）によりウエハWをウエハポート76に受け渡し、ウエハポート76を下降させてウエハWを洗浄・乾燥槽71内に収容させる。次いで、洗浄液供給ノズル74から洗浄液Sとしてまずフッ化水素酸のような薬液を洗浄槽2に供給してウエハWを薬液洗浄する。このような薬液洗浄の後、洗浄液供給ノズル74から純水を供給して薬液と置換後、純水洗浄を行う。

【0051】洗浄終了後、乾燥蒸気供給ノズル73から薬剤の乾燥蒸気を洗浄・乾燥槽71内に供給して空間を薬剤蒸気雰囲気とするとともに、純水をゆっくりと排出する。これにより、純水の液面がゆっくりと下降し、図11と全く同じ状態を形成することができる。純水が完全に排出されることにより、ウエハWの表面の水が全て薬剤に置換された状態となって、上述の実施形態と同様にウエハWが速やかに乾燥する。

【0052】なお、本発明は上記実施の形態に限定されず、種々の変形が可能である。例えば、上記2つの装置は例示にすぎず、ノズルの配置やウエハの移動手法等、種々のものを採用することができる。供給する薬剤も上記のものに限定されることなく、レジストを溶解せず疎水性の高揮発性薬剤であれば適用可能である。また、薬剤は蒸気状に限らず、キャリアガスにキャリアされた状態やガスに混合されて例えばミスト状にされた状態で薬剤雰囲気形成してもよく、また、液体状で供給することもできる。さらに、上記実施の形態では、被処理基板として半導体ウエハに適用した場合について示したが、これに限らず、液晶表示装置（LCD）用基板等、他の被処理基板にも適用することができる。

【0053】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、洗浄後、実質的にレジストを溶解せず、水よりも揮発性が高い疎水性の薬剤を被処理基板に接触させて乾燥するのでレジストを溶解することなく、十分に被処理基板を乾燥させることができる。

【0054】具体的には、洗浄後、水系洗浄液の液面に、実質的にレジストを溶解せず、水よりも揮発性が高い疎水性の薬剤を供給し、水系洗浄液から被処理基板を引き上げる、または前記水系洗浄液の液面を低下させることにより、水系洗浄液の上に形成された疎水性の薬剤の層が、そこを通過する被処理基板に付着している水やパーティクルをその下の水系洗浄液に落下させ、代わって被処理基板の表面に付着するが、その薬剤がレジストを溶解せず水よりも揮発性が高いため、レジストを溶解

することなく速やかに乾燥することができる。

【0055】また、洗浄後、水系洗浄液から被処理基板を引き上げ、実質的にレジストを溶解せず、水よりも揮発性が高い疎水性の薬剤を被処理基板に接触させることにより、疎水性の薬剤が被処理基板に付着した水滴を取り囲み、高い接触角で基板に付着することとなるため、その後に被処理基板にガスを吹き付けることにより、付着した水を含む薬剤が速やかに吹き飛ばされ、レジストを溶解することなく、被処理基板を速やかに乾燥させることができる。

【0056】さらに、洗浄槽の上方に乾燥室を配置し、乾燥室に、実質的にレジストを溶解せず、水よりも揮発性が高い疎水性の薬剤を供給する薬剤供給機構と、被処理基板を前記洗浄槽と前記乾燥室との間で移動させる移動手段とを設けた構成とすることにより、

（1）薬剤供給機構から蒸気状の薬剤を乾燥室に供給し、洗浄槽内の水系洗浄液に浸漬された被処理基板を移動機構によって上昇させて被処理基板の表面に前記乾燥室に供給された薬剤蒸気を接触させるようにすることができ、水系洗浄液に代わってレジストを溶解せず水よりも揮発性が高い薬剤が付着するため、レジストを溶解することなく速やかに被処理基板を乾燥させることができる。

（2）洗浄槽と乾燥室との間に開閉自在に設けられたシャッターと、乾燥室内の被処理基板にガスを吹き付けるガス供給機構とをさらに具備し、洗浄槽内の水系洗浄液に浸漬された被処理基板を前記移動機構によって上昇させた後、シャッターを閉じ、乾燥室内の被処理基板に薬液供給機構から薬液を供給し、さらにガス供給機構からガスを供給するようにすることができ、被処理基板に付着した水滴が薬剤に囲まれた状態でガスによって速やかに吹き飛ばされ、レジストを溶解することなく、被処理基板を速やかに乾燥させることができる。

【0057】さらにまた、水系洗浄液を貯留可能な洗浄槽に排液機構を設け、洗浄槽に貯留された水系洗浄液の上方に、実質的にレジストを溶解せず、水よりも揮発性が高い疎水性の薬剤を供給する薬剤供給機構を設けることにより、薬剤供給機構から蒸気状の薬剤を洗浄槽に供給し、洗浄槽内の水系洗浄液に被処理基板が浸漬された状態から、前記排液機構により排液して被処理基板の表面に前記薬剤供給機構から供給された薬剤蒸気を接触させるようにすることができ、水系洗浄液に代わってレジストを溶解せず水よりも揮発性が高い薬剤が付着するため、レジストを溶解することなく速やかに被処理基板を乾燥させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態に係る半導体ウエハの洗浄・乾燥処理装置の主要部を示す概略斜視図。

【図2】図1の洗浄・乾燥処理装置を示す縦断面図。

【図3】図1の洗浄・乾燥処理装置を図2と直交する方



向で切断した状態を示す縦断面図。

【図4】図1の洗浄・乾燥処理装置における昇降機構により乾燥室本体およびウエハポートを降下させた状態を示す図。

【図5】図1の洗浄・乾燥処理装置における昇降機構により乾燥室本体およびウエハポートを上昇させてウエハの受け渡しを行っている状態を示す図。

【図6】図1の洗浄・乾燥処理装置にウエハを搬入する状態を示す概略断面図。

【図7】図1の洗浄・乾燥処理装置において、ウエハを洗浄槽に搬入した状態を示す概略断面図。

【図8】図1の洗浄・乾燥処理装置において、ウエハを洗浄する状態を示す概略断面図。

【図9】図1の洗浄・乾燥処理装置において、ウエハが洗浄槽に存在したまま乾燥室に薬剤の乾燥蒸気を供給する状態を示す概略断面図。

【図10】図9の状態からウエハを上昇させつつ乾燥させる状態を示す概略断面図。

【図11】本発明における洗浄後の乾燥の原理を説明するための図。

【図12】従来のマランゴニー法における洗浄後の乾燥の原理を説明するための図。

【図13】図1の洗浄・乾燥処理装置を用いた他の乾燥

処理方法において、洗浄後の基板を乾燥室に引き上げた状態を示す概略断面図。

【図14】図13の状態のウエハに薬剤を供給する状態を示す概略断面図。

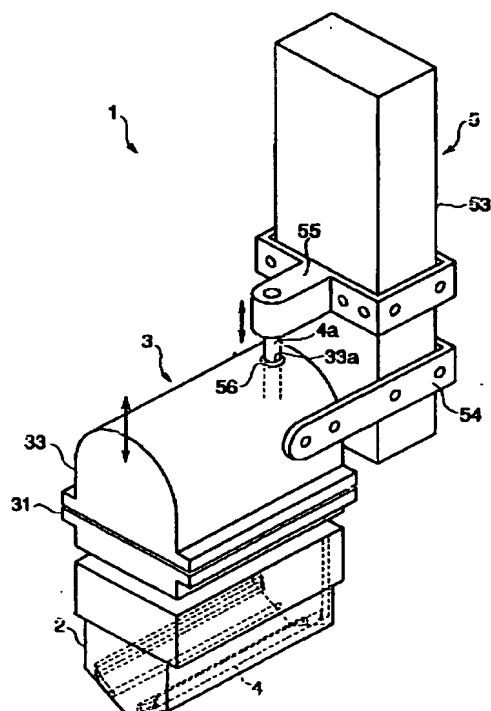
【図15】図14の状態のウエハから薬剤を吹き飛ばす状態を示す概略断面図。

【図16】本発明の他の実施形態に係る洗浄・乾燥処理装置を示す概略断面図。

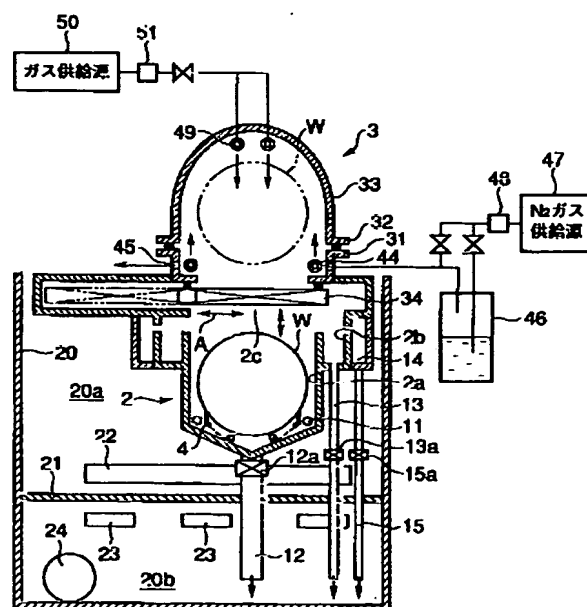
【符号の説明】

- 1, 70……洗浄・乾燥処理装置
- 2……洗浄槽
- 3……乾燥室
- 4, 76……ウエハポート
- 5……昇降機構
- 11, 74……洗浄液供給ノズル
- 12, 75……ドレイン管
- 44, 73……乾燥蒸気供給ノズル（薬剤供給機構）
- 46……薬剤供給タンク（薬剤供給機構）
- 47……N<sub>2</sub> ガス供給源（薬剤供給機構）
- 49……ガス供給ノズル
- 50……ガス供給源
- 71……洗浄・乾燥槽
- W……半導体ウエハ（被処理基板）

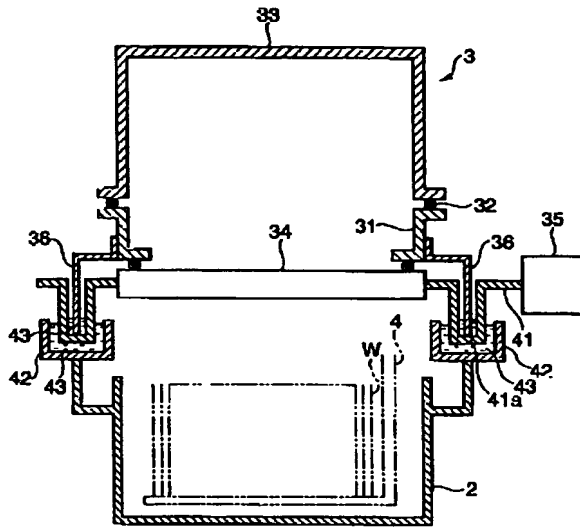
【図1】



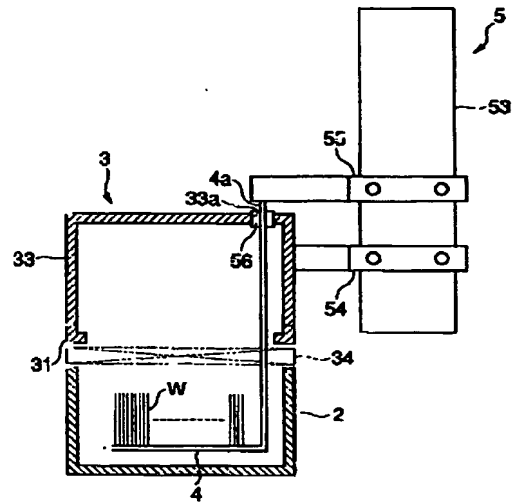
【図2】



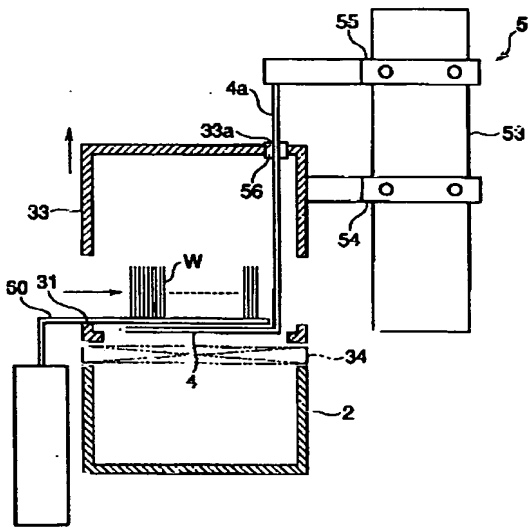
【図3】



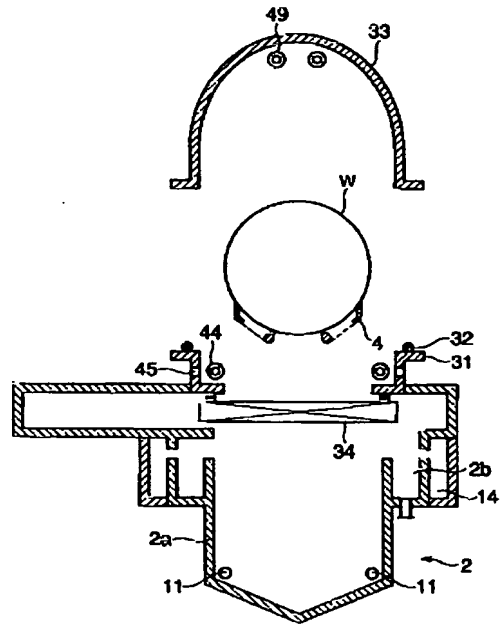
【図4】



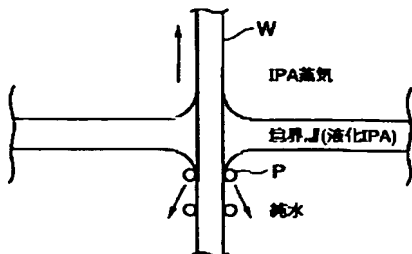
【図5】



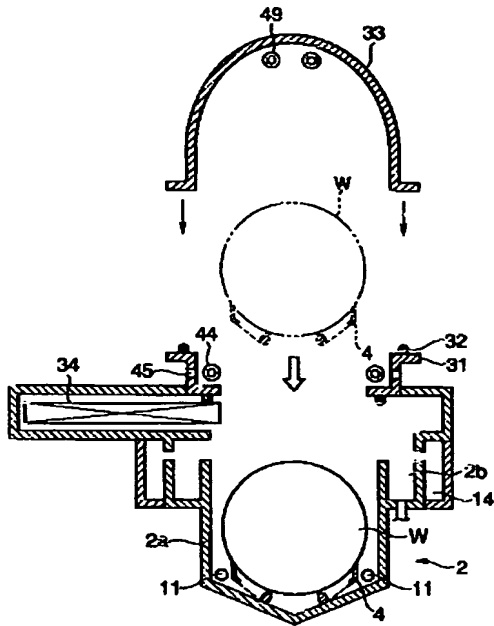
【図6】



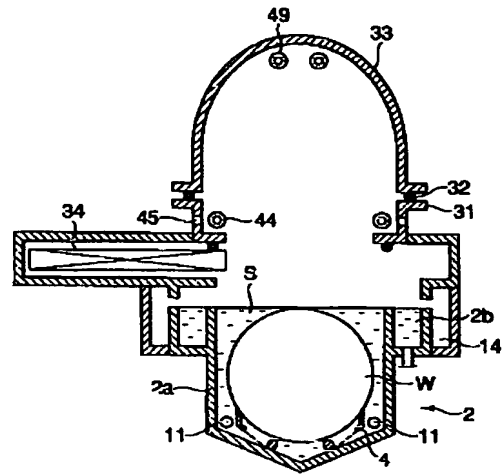
【図12】



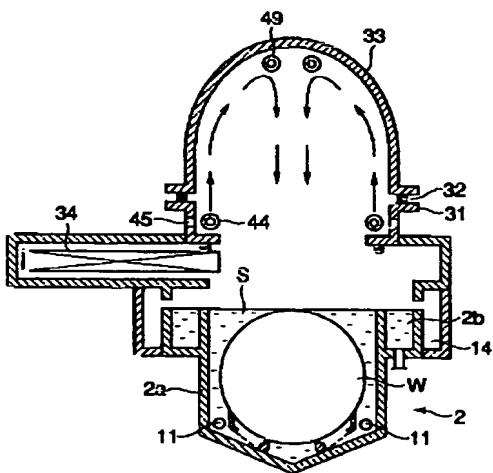
【図7】



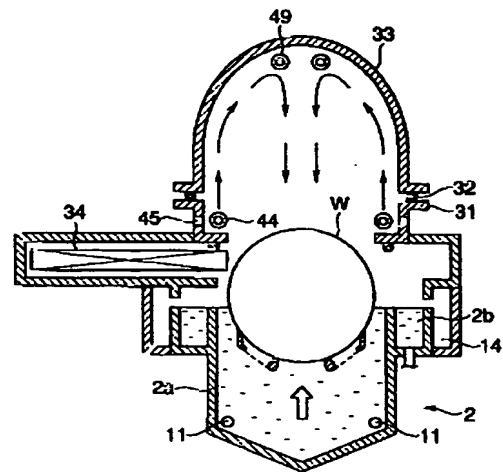
【図8】



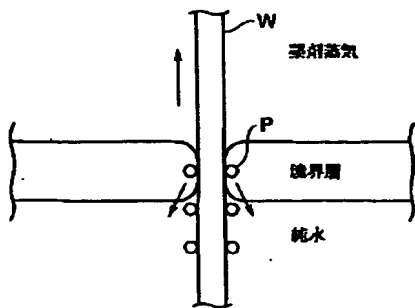
【図9】



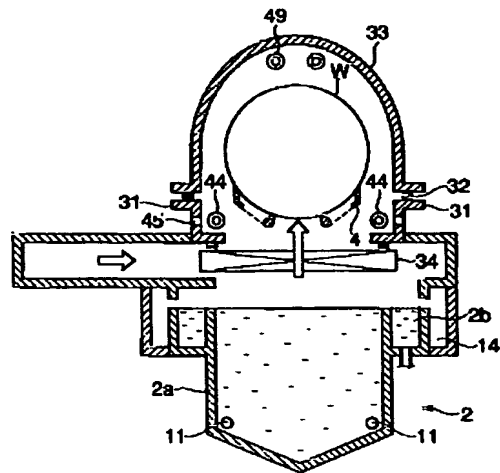
【図10】



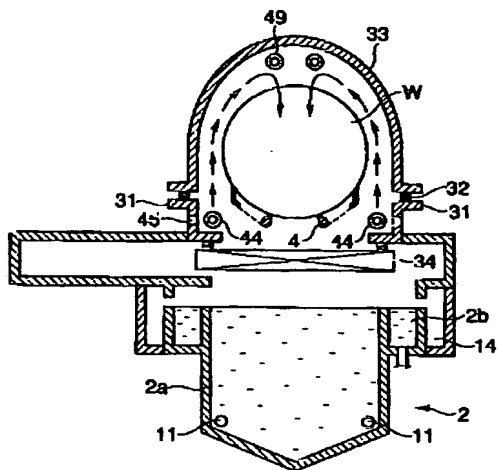
【図11】



【図13】



【図14】



【図15】

